

PAT-NO: JP401250833A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01250833 A  
TITLE: INTERFEROMETER  
PUBN-DATE: October 5, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TACHIKAWA, HITOSHI

AKETAGAWA, MASATO

BAN, MINOKICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

CANON INC

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP63079261

APPL-DATE: March 31, 1988

INT-CL (IPC): G01J003/26

US-CL-CURRENT: 356/FOR.107

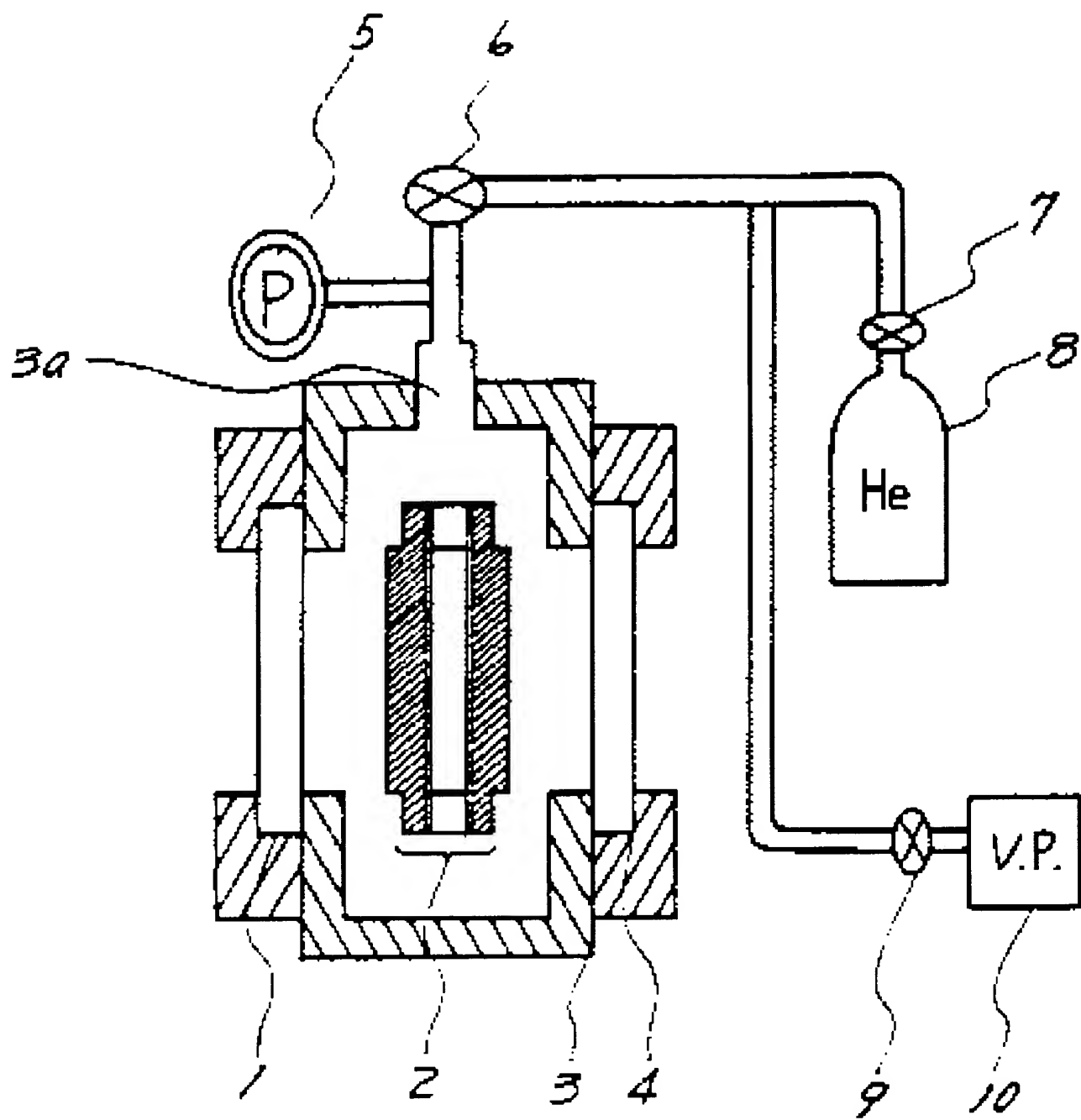
ABSTRACT:

PURPOSE: To stabilize the interference fringe generation characteristic, wavelength selectively, spectral characteristic, etc., of the interferometer by introducing gas which has a smaller refractive index than the air into a gap and thus reducing variation in the refractive index in the surface gap.

CONSTITUTION: A vacuum pump 10 is put in operation, valves 6 and 9 are opened, and a valve 7 is closed, so that the air pressure

in a container 3 is reduced. Further, the valve 9 is closed and the pump 10 is turned off after the pressure reduction is confirmed by a barometer 5. Then the valve 7 is opened gradually to fill the container 3 with He gas from a cylinder 8. Then the pressure is confirmed by the barometer 5 and then the valves 7 and 6 are closed to seal the container 3. Consequently, the gap of a Fabry-Perot etalon plate 2 is filled with the He gas. Then light to be measured is entered and projected through windows 1 and 4 to use the interferometer as a Fabry-Perot interferometer and then even if temperature or pressure varies, refractive index variation and, therefore, an error in wavelength measured value is suppressed.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO&Japio



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-250833

(43)Date of publication of application : 05.10.1989

(51)Int.Cl.

G01J 3/26

(21)Application number : 63-079261

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 31.03.1988

(72)Inventor : TACHIKAWA HITOSHI  
AKETAGAWA MASATO  
BAN MINOKICHI

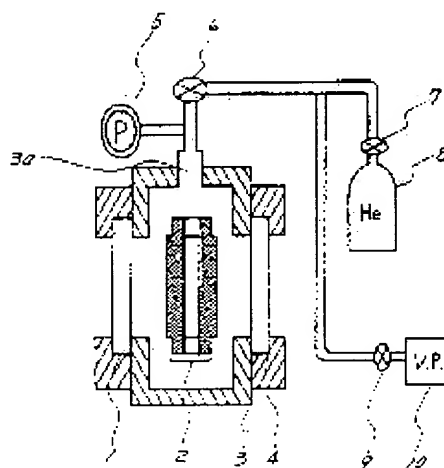
## (54) INTERFEROMETER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To stabilize the interference fringe generation characteristic, wavelength selectively, spectral characteristic, etc., of the interferometer by introducing gas which has a smaller refractive index than the air into a gap and thus reducing variation in the refractive index in the surface gap.

CONSTITUTION: A vacuum pump 10 is put in operation, valves 6 and 9 are opened, and a valve 7 is closed, so that the air pressure in a container 3 is reduced. Further, the valve 9 is closed and the pump 10 is turned off after the pressure reduction is confirmed by a barometer 5.

Then the valve 7 is opened gradually to fill the container 3 with He gas from a cylinder 8. Then the pressure is confirmed by the barometer 5 and then the valves 7 and 6 are closed to seal the container 3. Consequently, the gap of a Fabry-Perot etalon plate 2 is filled with the He gas. Then light to be measured is entered and projected through windows 1 and 4 to use the interferometer as a Fabry-Perot interferometer and then even if temperature or pressure varies, refractive index variation and, therefore, an error in wavelength measured value is suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-250833

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)10月5日

G 01 J 3/26

8707-2G

審査請求 未請求 願求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 干渉計

⑯ 特 願 昭63-79261

⑰ 出 願 昭63(1968)3月31日

⑱ 発 明 者 立 川 仁 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
 ⑲ 発 明 者 明 田 川 正 人 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社  
 小杉事業所内  
 ⑳ 発 明 者 伴 真 吉 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社  
 小杉事業所内  
 ㉑ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 ㉒ 代 理 人 弁理士 丸 島 徹一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

干渉計

## 2. 特許請求の範囲

対向する2面を有する光透過性物質により構成され、前記光透過性物質に入射した光を前記対向2面間で分割させて干渉させる干渉計において、前記対向2面間に空気より屈折率の低い気体を導入したものを特徴とする干渉計。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は干渉計、特に光の多光束干渉を利用して、光の波長を測定、分光等を行うフアブリペロー干渉計に関するものである。

(従来の技術)

フアブリペローの干渉計は高分解能の干渉、分光器として波長選択素子や分光器などに広く用いられている。

従来から使用されているフアブリペローの干渉計の原理を第3図を用いて説明する。

図中、2はフアブリペローのエタロン、11はfθレンズ、12はfθレンズの像面である。エタロン2の内側の対向面は反射膜をコーティングした高反射面である。エタロン2に入射した光はそのまま透過する光と対向面間で反射して1往復してから透過する光に分けられ、この2つの光が干渉してfθレンズ11の像面12上に図の様な干渉縞を形成する。尚、わかりやすい様に像図のみ斜視図で示してある。

対向する高反射面を用いたフアブリペロー干渉計においては、たとえば「光学の原理II(マックス・ボルン他著、東海大学出版会発行)」等で広く知られているように、反射面間隔をD、反射面間の屈折率をn、光の波長をλ、入射光線が光学系の光軸となす角度をθとした時、透過光は、

$$2nD\cos\theta = m\lambda$$

を満す。(m=0, 1, 2, ...は次数と呼ばれる)従って、D, n, θを適当に選択した光学系を形成することによって、例えば特定の波長の光のみを取り出すことができる。これを利用して波

## 特開平1-250833 (2)

長選択素子や分光器が作成される。

(発明が解決しようとしている問題点)

しかしながら、上記従来例では、

(1) 機械的手段を用いて、間隔Dや干渉角θを安定化しても、面間気体の屈折率nが、気温、気圧、湿度などその他の気体分圧比により大きく変化するため、波長の選択安定性が悪かった。

(2) 面間気体の影響を軽減するために、N<sub>2</sub>ガスなどの封入気圧を制御する方法も用いられ、てきたが、大がかりでコストの重むものとなっていた。又、時として1mmHg以下の気圧制御が必要とされたが、大気圧下でこのような安定性を得ることは技術的困難さがともなってきた。

本発明は性極の安定した干渉計を提供する事を目的とする。

(問題点を解決するための手段及び作用)

本発明は対向する2面を有する光透過性物質より構成される干渉計において、閉隔中の気体に空

気より低屈折率の気体を導入したことにより、面間隔中の屈折率の変化を減少させて、干渉計の干渉縞発生特性、波長選択性、分光特性等の安定化をはかったものである。

(実施例)

第1図は本発明の実施例の干渉計を用いた波長測定器の構成図、第2図はその吸排気系の詳細図を示し、1及び4は外気と内部を分離する窓、2はフアブリペローのエタロン板、2bはエタロン板間のスペーサ、3はフアブリペローのエタロン板2をおさめ、光を入射・出射させる窓1、4が取り付けいた容器、3aは給排気孔、5は大気圧の測定出来る気圧計、6は遮断バルブ、7はHeポンプ8を閉じるバルブ、8はHe供給用ポンプ、9は真空ポンプ10を閉じるバルブ、10は減圧用の真空ポンプ、12aはfθレンズ11の像面に配置されたCCDラインセンサである。又、第3図と同じ部材には同じ符番をつけてある。窓1側より狭帯域化したKrFエキシマレーザ光の様な波長測定光を入射し、前述の原理に

より窓4からの出射光を用いてfθレンズ11で像面12上にリング状の干渉縞を発生させる。このリング縞の半径は入射する光の波長によって変化する。そこで、特定のリング縞の光軸からの位置、即ち半径を像面に配置したCCDラインセンサ12aで測定することによって入射光の波長を測定する。

次に本実施例において高反射面間に空気より屈折率の低い気体を導入した場合の効果について述べる。

気体の、ある波長における常温常圧環境の屈折率を1+n<sub>0</sub>とした時、気体分子の単位体積当りの個数をNとすると、n<sub>0</sub>とNは通常比例し、

$$n_{00} \propto N$$

なる関係が成り立つ。従って、n<sub>0</sub>の微分Δn<sub>0</sub>も、Nの微分ΔNと比例し、

$$\Delta n_{00} \propto \Delta N$$

となる。

ボイルシャルルの法則が成立する条件下では、気体の圧力をP、絶対温度をTとすると、一定体

積の下では、

$$N \frac{T}{P} = \text{定数}$$

が成り立つ。従って、P、T、Nの微分ΔP、ΔT、ΔNを考えると、

$$\frac{\Delta N}{N} = -\frac{\Delta T}{T} + \frac{\Delta P}{P}$$

となる。従って、

$$\frac{\Delta n_{00}}{n_{00}} \equiv \frac{\Delta N}{N} = -\frac{\Delta T}{T} + \frac{\Delta P}{P}$$

$$\Delta n_{00} = n_{00} \left( -\frac{\Delta T}{T} + \frac{\Delta P}{P} \right)$$

ゆえに、屈折率変化による誤差は、元の屈折率(から1を減じた分)n<sub>0</sub>が少ないほど減らす事が出来る。

例えば空気の場合n<sub>0</sub>は3×10<sup>-6</sup>前後であるが、これに対しヘリウムの場合3.5×10<sup>-8</sup>、ネオンの場合7×10<sup>-8</sup>程度であるので、たとえ圧力や温度の変動等により屈折率変化が発生しても、夫々空気を用いた場合の1/8、1/4の誤差に減じる事が出来る。

## 特開平1-250833 (3)

次にエタロン部に低屈折率気体を導入する方法について説明する。

真空ポンプ10を作動させ、バルブ8、9を開け、バルブ7を閉じたままにしておくと、容器3内に存在した空気圧は減ずる。減圧を気圧計5で確認した後、バルブ9を閉じ、真空ポンプ10を切る。バルブ7を徐々に開けH<sub>2</sub>ポンプ6内のH<sub>2</sub>ガスを容器3内に満たす。気圧計5で圧力を確認後バルブ7及び8を閉じ、容器3を封じる。この結果フアブリペローエタロン板2の間隔はH<sub>2</sub>ガスで満たされる。この後、窓1、4で被測定光を入出射し、フアブリペロー干渉計として使用すれば、前述の様に例え温度、圧力の変動等が発生したとしてもそれによる屈折率変動、ひいてはそれによる波長測定値の誤差を従来のものより小さくすることができる。

尚、上述の実施例は当然白色光等を入射し、ある角度に出射したのみをスリットで取り出す構成にすること等で、分光器、波長選択素子として使用できる。この場合、本発明を使用することによ

り従来のものより取り出す光の波長が安定する。

第2図の検出結果に基づき気圧計5とバルブ8、7、9を不図示の制御手段で制御して、気圧が一定となるよう制御することも可能である。

これにより、より長時間人手を介した調整をすることが可能である。

第2図の容器3内の気圧を大気圧より大きくすることにより、ゲル素、酸素等の混入を少なくすることが可能である。これにより多少の気体混入があっても、内部の高屈折率のガスの特性変化が少ないため、小さな干渉角変化となり、誤差を軽減出来る。

(発明の効果)

以上述べてきた本発明により以下の効果がある。

- 1) 屈折率変化による干渉角変化が非常に少ないため、計測器や分岐素子としてフアブリペローエタロン板を用いたときの安定性や誤差が複雑な気圧制御なしに向上する。
- 2) 真空を測定時に必要としないため、真空ポン

プの振動などの誤差要因を減じられる。

- 3) 真空を必要としないため、高価な真空用のパッキン、リング、グリス真空計、溶接などを必要としない。

- 4) H<sub>2</sub>ガスなどが存在するため、干渉計の温度制御を行う場合も大気下と同じ温度制御法を用いる事が出来る。

- 5) 純粋なガスを利用出来るため、大気を用いた場合よりよごれが少ない。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の干渉計を用いた波長測定装置の構成図、

第2図は同吸排気系の詳細図、

第3図はフアブリペロー干渉計の原理を示す図である。

図中、

- |       |                |
|-------|----------------|
| 1…窓   | 2…フアブリペローのエタロン |
| 3…容器  | 4…窓            |
| 5…気圧計 | 6…バルブ          |
| 7…バルブ | 8…ポンプ          |

- |          |             |
|----------|-------------|
| 9…バルブ    | 10…真空ポンプ    |
| 11…1θレンズ | 12…1θレンズの像面 |
- である。

出願人 キヤノン株式会社

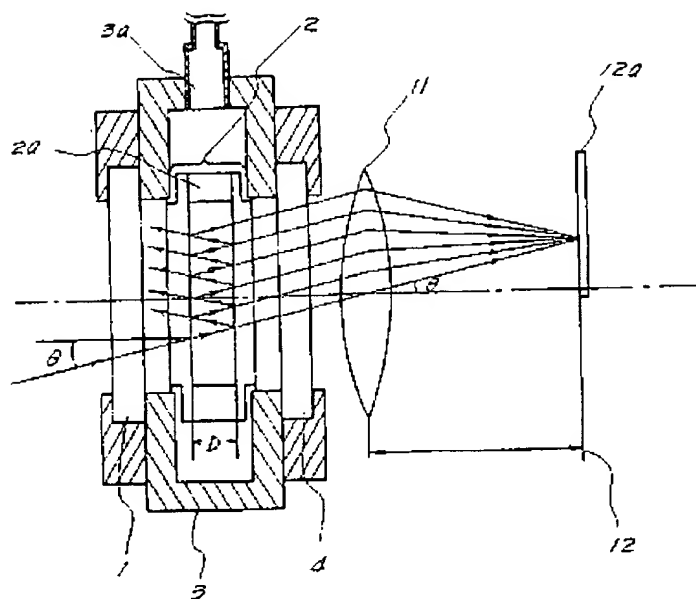
代理人 丸 島 信 一



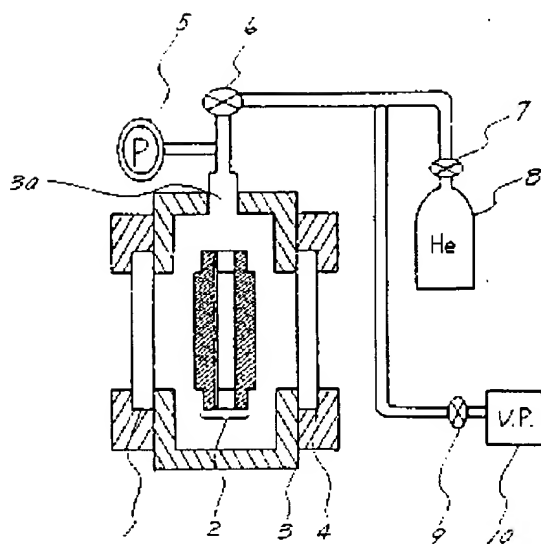


特開平1-250833 (4)

第 1 図



第 2 図



第 3 図

